ERNESTO MANASSE

AZZURRITE
DI
CALABONA PRESSO ALGHERO

PISA
STAB. TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI
1913

ERNESTO MANASSE

AZZURRITE

DI

CALABONA PRESSO ALGHERO

PISA
STAB. TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI
1913

Debbo alla gentilezza dell'ing. ADRIANO RACAH, cui rivolgo pubblicamente i miei più vivi ringraziamenti, una bella e ricca collezione di minerali di Calabona, a S-S E di Alghero, in Sardegna. Sono minerali di rame, di zinco, di manganese, di ferro, dei quali tutti già da qualche tempo ho intrapreso lo studio.

La svariata e ricca mineralizzazione del territorio di Calabona sembra geneticamente collegata alle eruzioni delle rocce trachiandesitiche e trachidacitiche, che tanto sviluppo prendono nel Sassarese, e che di recente sono state riferite dal MILLOSEVICH al miocene inferiore (aquitaniano) [1], come a queste medesime rocce eruttive si collega l'origine dei numerosi giacimenti di piombo, di zinco, di rame, esistenti in gran parte del circondario di Alghero [2].

A Calabona, come già ha avvertito il SERRA [3]) nella descrizione data di alcuni minerali di questa località, furono iniziate, con vario indirizzo,

---

[1]) Per le notizie riguardanti le rocce eruttive e sedimentarie del Sassarese si consultino i seguenti lavori: LAMARMORA, *Voyage en Sardaigne;* 3e p.e *Description géologique;* I, pag. 120, 357-359, 535. Turin 1857. — TARAMELLI T. *Alcune osservazioni geo-idrologiche sui dintorni di Alghero.* Rend. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., XXXIX, pag. 423. Milano 1906. — MILLOSEVICH F. *Le rocce vulcaniche del territorio di Sassari e Porto Torres (Sardegna).* Rend. R. Accad. Lincei, XVI, 1.° sem., fasc. 7, pag. 552. Roma 1907. — MILLOSEVICH F. *Studi sulle rocce vulcaniche della Sardegna* Mem. R. Acc. Lincei, vol. VI, fasc. XIV, pag. 405. Roma 1908 e vol. VIII, fasc. XV, pag. 600. Roma 1911.

[2]) Vedansi: DE ANGELIS D'OSSAT G. *Filoni metalliferi nelle rocce trachitiche della Sardegna occidentale.* Rass. Miner., XXI, n.i 1-3, pag. 1, 22, 37. Torino 1904. — MILLOSEVICH F. *Appunti di Mineralogia Sarda: il giacimento di azzurrite del Castello di Bonvei presso Mara, ecc.* Rend. R. Acc. Lincei, XV, 2.° sem., fasc. 11, pag. 732. Roma 1906. — MATTIROLO E. *Osservazioni su minerali cupriferi provenienti da rocce sedimentarie del Sassarese.* Rass. Miner., XXVII, n. 1, pag. 1. Torino 1907. — STELLA A. *Relazione sulle ricerche minerarie nei giacimenti cupriferi del circondario di Alghero (Sassari).* Boll. R. Com. Geol , XXXIX, fasc. 3, pag. 191. Roma 1908.

[3]) *Appunti mineralogici sulla miniera di Calabona (Alghero).* Rend. R. Acc. Lincei, XV, 1.° sem., fasc. 2, pag. 129. Roma 1911.

ricerche minerarie fin da tempi antichi, ed anche assai di recente, ma sempre con risultati poco proficui. Gli attuali lavori, dovuti all'attività instancabile dell'ing. Racah, sono rivolti principalmente, nella regione Salondra, all'estrazione dei minerali di rame, e, per quel che so, sembrano dare ottime speranze.

Dalle cortesi informazioni avute dall'ing. Racah stesso risulta che nelle porzioni meno profonde del giacimento cuprifero di Calabona le masse prevalenti, in forma di grosse tasche, consistono di un materiale limonitico-argilloso, tutto impregnato di malachite, e, insieme, di diaspri, più o meno ferriferi, ricchi di crisocolla. Poco meno abbondanti della malachite e della crisocolla sono l'azzurrite e la cuprite, quest'ultima includente talora dei noccioletti, della grossezza anche di un'oliva, di rame nativo; i quali minerali, di preferenza, stanno racchiusi, insieme alla malachite, entro la ganga limonitico-argillosa. In profondità esiste il filone regolare e continuo dei minerali solforati, che è costituito da pirite di ferro, più o meno ramifera, associata a calcosina, a covellina e a tracce minime di calcopirite.

Ma sugli svariati minerali metalliferi e litoidei e sulle rocce sedimentarie ed eruttive di Calabona, sulle condizioni loro di giacitura, spero di poter tornare per esteso, dopo una gita che mi propongo di fare, tra breve, in quella interessante regione. Intanto, in questa prima nota, e unicamente dal punto di vista cristallografico, mi occupo della sola azzurrite, la quale, se non industrialmente, dal lato scientifico è il minerale più importante fra tutti per la sua abbondanza e, più ancora, per la bellezza dei suoi cristalli, che possono paragonarsi a quelli celebri di Chessy, del Banato, dell'Utah, dell'Arizona, del Laurion, ecc.

A questa azzurrite di Calabona ho già accennato in una brevissima nota preventiva, nella quale mi sono limitato ad elencare le forme rinvenutevi [1].

* * *

I cristalli di azzurrite, come già è stato accennato, sono impiantati in un materiale argilloso-limonitico, di vario aspetto e colore, nel quale si ritrovano anche, più o meno abbondanti, cuprite, malachite, crisocolla,

---

[1]) *Azzurrite di Calabona presso Alghero.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., XXI, n. 2, pag. 33. Pisa 1912.

alloisite. L'azzurrite è anche disseminata, in piccole quantità, nella roccia trachitico-andesitica, fortemente decomposta, e nei diaspri.

I cristalli, costantemente allungati secondo y, hanno o deciso abito tabulare per il grande sviluppo di $\{\bar{1}01\}$, o anche prismatico quando le facce di $\{\bar{1}01\}$ non predominano di molto sulle altre coesistenti nella zona [010], con passaggi graduali dall'uno all'altro tipo; aspetti questi, in special modo il primo, che permettono di distinguere subito l'azzurrite di Calabona da quella degli altri giacimenti più importanti.

Individui completi sono rarissimi, perchè quasi tutti incastrati nella matrice per un'estremità dell'asse y, e, più spesso, per la sua parte positiva, talora anche per ambedue gli estremi dell'asse medesimo, onde non lasciano vedere nessuna faccia terminale, ma solo quelle parallele a [010].

I cristalli in generale appariscono deformati, avendo le facce spettanti ad ogni singola forma sviluppo assai ineguale. Tali irregolarità sono più pronunziate negli individui maggiori, ma non mancano neppure nei più esigui. Nelle figure della tav. II [I] però i cristalli sono stati in parte regolarizzati, e, in molti casi, completati, pur avendo cercato sempre di riprodurre il meglio possibile l'abito presentato dai cristalli stessi. Talvolta poi gli individui sono molto imperfetti per striature, scabrosità, corrosioni, ecc., di modo che non si prestano affatto a misure goniometriche, nemmeno approssimate.

A tappezzare le geodi, piccole e grandi, della matrice limonitico-argillosa si hanno pochi individui isolati e, invece, frequenti aggruppamenti irregolari di numerosi cristalli, a dimensioni variabili, confusamente intrecciati fra di loro (tav. III [II], fig. 1). Assai comuni sono ancora le associazioni di dieci, venti, e più cristalli dello stesso abito e, presso a poco, con le medesime forme, ugualmente o diversamente sviluppate, in aggruppamenti ventagliformi (tav. III [II], fig. 4 e 5) ed anche covoniformi. Nè mancano infine, benchè più scarse, le unioni parallele, che constano però di pochi individui di varia grandezza, compenetrati e fusi per alcune facce della zona [010] predominante e, più spesso, per quelle maggiormente estese di $\{\bar{1}01\}$, e con le facce terminali, il più delle volte, libere, distinte e disposte ad altezze diverse (tav. III [II], fig. 3 e 6). Solo in rari casi però il parallelismo di questi individui è perfetto; d'ordinario si tratta di cristalli in posizione quasi parallela.

Circa la grandezza si passa grado a grado da individui piccolissimi, assai comuni, in forma di esigue tavolette, allungate parallelamente al-

l'asse di simmetria e schiacciate secondo $\{\bar{1}01\}$, che raggiungono le dimensioni di mm. $3 \times 0.5 \times 0.1$, a individui, assai meno frequenti, che misurano cent. $2 \times 0.5 \times 0.5$ (tav. III [II], fig. 2). Il più grosso e il più bel cristallo da me posseduto, impiantato nella ganga per l'estremità negativa di y, è circa lungo cent. 3, largo cent. 1,7 e spesso mm. 6. Esso è rappresentato dalla fig. 1 della tav. III [II]; la qual figura, al pari della 2 della stessa tavola, è in grandezza naturale; le altre fotografie 3-6 sono ingrandite di circa $^1/_6$.

In alcuni cristalli si nota un rivestimento, più o meno spesso, e anche considerevole, ma poco perfettamente modellato sulle diverse facce, di crisocolla cerulea e verde cupa o di malachite; talvolta anche di crisocolla e malachite insieme associate. L'uno e l'altro minerale o ricuoprono i cristalli in tutta la loro estensione o si limitano ad involgere, in parte o totalmente, le sole facce della zona [010], lasciando del tutto libere le terminali; in casi eccezionali essi sostituiscono pseudomorficamente in modo completo i cristalli di azzurrite.

Le forme riscontrate nel minerale di Calabona sono le seguenti:

$$\{100\}, \{001\}, \{110\}, \{101\}, \{\bar{1}04\}, \{\bar{1}01\}, \{\bar{2}01\}, \{023\},$$

$$\{021\}, \{223\}, \{111\}, \{221\}, \{\bar{2}21\}, \{\bar{2}45\}, \{\bar{2}43\}, \{\bar{1}34\}.$$

Si hanno in tutto quindi 16 forme (tav. II [I], fig. 9), delle quali nessuna nuova per la specie. Di esse sono costanti:

$$\{001\}, \{110\}, \{\bar{1}01\}, \{\bar{2}45\}, \{\bar{1}34\}$$

molto comuni:

$$\{100\}, \{101\}, \{\bar{1}04\}, \{\bar{2}01\}$$

assai frequenti:

$$\{023\}, \{021\}, \{221\}, \{\bar{2}21\}$$

rare:

$$\{223\}, \{\bar{2}43\}$$

ritrovata in un solo cristallo infine:

$$\{111\}$$

Queste sedici forme sono riunite in diverse combinazioni, riportate nel seguente quadro, nel quale il segno $\times$ e il segno — stanno ad indicare rispettivamente la presenza o l'assenza delle forme stesse.

N. d'ordine delle combinazioni	100	001	110	101	$\bar{1}04$	$\bar{1}01$	$\bar{2}01$	023	021	223	111	221	$\bar{2}21$	$\bar{2}45$	$\bar{2}43$	$\bar{1}34$	Numero delle forme
I	—	×	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	5
II (Tav. II [I], fig. 1)	—	×	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	6
III	—	×	×	—	×	×	—	—	×	—	—	—	—	×	—	×	7
IV	—	×	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	6
V	—	×	×	×	—	×	—	—	×	—	—	—	—	×	—	×	7
VI	—	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×	7
VII	×	×	×	×	×	×	—	—	×	—	—	—	—	×	—	×	9
VIII	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	×	×	—	×	11
IX (Tav. II [I], fig. 2)	—	×	×	×	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	×	7
X	—	×	×	×	—	×	—	—	×	—	—	×	—	×	—	×	8

XI (Tav. III [II], fig. 1)	×	×	×	×	—	×	×	×	×	—	—	×	—	×	—	×	11
XII (Tav. II [I], fig. 3)	×	×	×	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	×	—	×	8
XIII	×	×	×	×	—	×	×	—	—	—	—	—	×	×	—	×	9
XIV	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	×	—	×	—	×	10
XV	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	×	×	—	×	10
XVI	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	×	×	×	—	×	11
XVII (Tav. II [I], fig. 4)	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	×	×	×	—	×	12
XVIII (Tav. II [I], fig. 5)	×	×	×	×	×	×	×	—	×	—	—	—	×	×	—	×	11
XIX (Tav. II [I], fig. 6)	×	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	15
XX (Tav. II [I], fig. 7)	×	×	×	×	×	×	×	×	—	×	—	×	×	×	—	×	13
XXI (Tav. II [I], fig. 8)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	×	×	×	×	13
Frequenza delle forme	13	21	21	18	12	21	12	6	8	2	1	8	9	21	2	21	—

Delle combinazioni ora elencate le più comuni sono le I-VIII; pure assai frequenti le IX-X; la XI è presentata dal più bello e più grosso cristallo da me posseduto, che descriverò in seguito, e da altri minori che si ritrovano nello stesso esemplare; le XII e XIII si riferiscono a pochi individui facenti parte di uno stesso aggruppamento parallelo; di tutte le restanti combinazioni (XIV-XXI) ho osservato un solo cristallo per ciascuna.

Gli individui delle combinazioni I-VIII hanno abito tabulare, e i più esigui semplicemente laminare, per il prevalentissimo sviluppo di $\{\bar{1}01\}$ (tav. II [I], fig. 1).

Nei cristalli delle combinazioni IX e X, pur mantenendosi l'abito tabulare secondo $\{\bar{1}01\}$, acquistano un certo sviluppo le forme $\{001\}$ e $\{101\}$ (tav. II [I], fig. 2).

Il bellissimo cristallo della combinazione XI già ricordato in precedenza trovasi impiantato per l'estremità negativa di *y* nella solita matrice argilloso-limonitica, rivestita in questo caso da una crosta verde-chiara, e non sottile, dovuta a crisocolla compatta e a malachite fibrosa, insieme associate (tav. III [II], fig. 1). Il suo abito tende al tabulare pel solito prevalente sviluppo di $\{\bar{1}01\}$, che ha le sue due facce incurvate, rugose, con accenni a poliedria, ma quasi ugualmente ampie; $\{001\}$ è pure assai estesa, con facce scabre ed irregolarmente striate, presso a poco equisviluppate; non ristrette, ineguali, striate nel senso di [010] sono le facce di $\{\bar{2}01\}$, che si assottigliano verso l'estremo positivo di *y* libero; appena lineari appariscono invece gli altri due pinacoidi $\{100\}$ e $\{101\}$, questo ultimo avente una striatura normale all'asse di simmetria, carattere questo che, come vedremo, è costante per la forma in parola. Delle facce terminali, tutte piane e lucentissime, sono più larghe quelle di $\{\bar{2}45\}$ e $\{\bar{1}34\}$ (è più sviluppata la $\{\bar{1}34\}$ della $\{\bar{2}45\}$) delle altre di $\{110\}$, le quali ultime appariscono però allungate nel senso degli spigoli di combinazione con le facce di $\{\bar{1}01\}$ ed accompagnate dalle $\{221\}$, ristrette e di diversa ampiezza. Il prisma $\{023\}$ è ridottissimo, e rappresentato da una sola faccettina. Nella zona [100] infine sta, insieme a $\{001\}$ e $\{023\}$, la $\{021\}$, di cui sono visibili appena con la lente le due minutissime faccettine $\{021\}$ e $\{02\bar{1}\}$.

Sull'una e sull'altra delle due facce dominanti $(\bar{1}01)$ e $(10\bar{1})$ di questo grosso individuo si adagia un gruppo ventagliforme, pochissimo divergente, costituito da 10-12 cristalli di dimensioni variabili, ma sempre assai modeste, e con aspetto più decisamente tabulare secondo $\{\bar{1}01\}$,

fino anche laminare negli individui minori. Tali cristalli, assai irregolari per il vario sviluppo delle facce omologhe loro, associandosi e compenetrandosi per le facce di }I01{, non lasciano scorgere agevolmente le forme della zona [010], e solo presentano nette, a differenti altezze, date le dimensioni variabili degli individui, le facce terminali. Queste, nei rari casi di maggiore complicazione, sono le medesime del cristallo principale, fra le quali quelle spettanti a }023{, }021{, }221{ hanno sviluppo minimo o addirittura mancano; è assente specialmente la }021{.

Nello stesso esemplare si nota inoltre una bella geode, rivestita essa pure da malachite e crisocolla, entro cui stanno confusamente intrecciati una trentina di cristalli, più o meno tabulari, di dimensioni variabili (lunghi da 1 a 4 millimetri nella direzione di y), e dei quali alcuni ricoperti parzialmente da malachite, che presso a poco hanno lo stesso abito e presentano le medesime forme degli individui prima descritti.

I cristalli delle combinazioni XII-XXI non sono tabulari, ma hanno abito prismatico, ora un po' tozzo (tav. II [I] fig. 3 e 6), ora decisamente allungato secondo y.

Questo ultimo carattere è offerto, fra gli altri, da uno dei migliori cristalli rappresentato dalla fig. 5 della tav. II [I] e, in grandezza naturale, dalla fotografia 2 della tav. III [II]. Esso, che, come è stato già accennato, è lungo più di due cent. secondo y e largo e spesso non più di mezzo centimetro, risulta terminato ad ambedue le estremità di [010], aderendo, isolato, alla ganga limonitica soltanto con alcune facce della zona [100: 001].

Notevoli sono poi la combinazione XIX, come la più ricca di forme, e le XX e XXI, i cui cristalli ho disegnato (tav. II [I], fig. 7-8) servendomi di una proiezione di assi diversa da quella normale, adoperata per le precedenti figure, allo scopo di mettere vieppiù in evidenza le facce di }245{, che sono assai sviluppate nell'individuo della combinazione XX, e notevolmente prevalenti, insieme a quelle di }110{, su tutte le altre terminali nel cristallo della combinazione XXI.

Quanto ai caratteri delle singole forme ecco quanto ho osservato:

}100{ — Le sue facce sono in generale ristrette (tav. II [I] fig. 3, 5, 8), a sviluppo ineguale, e striate parallelamente a y. In alcuni individui tale pinacoide ha facce più estese tav, (II [I] fig. 4, 6, 7) e prive di strie, che riflettono buone immagini secondo qualsiasi zona vengano impostate al goniometro.

}001{ — Costantemente presente, con facce quasi sempre ristrette,

talora un po' più ampie (tav. II [I] fig. 2), ma ineguali, ed assottigliantisi verso l'estremità libera di y, o anche, eccezionalmente, sviluppate quanto quelle di }$\bar{1}$01{. D'ordinario perturbate, o striate esse pure nel senso di [010], o tempestate di subindividui in posizione parallela, le facce offrono immagini scadenti e molteplici, che possono anche distare di più di 1°. Solo nei cristalli più piccoli e più semplici, dall'apparenza di esigue tavolette, le liste di }001{ risultano regolari e piane, riflettendo talora immagini semplici e nitide.

}110{ — Unico prisma spettante alla zona [001] non manca in nessun cristallo; ed è anzi, tra le forme terminali, quella predominante, talora anche in modo notevolissimo (tav. II [I] fig. 3 e 6). Ha facce piane, lucentissime, il più delle volte offrenti un'unica immagine ottima, onde danno le migliori misure; le immagini possono anche essere tre o quattro, ma nitide e ravvicinatissime, le estreme distando al massimo di 15′. Come eccezione le facce sono corrose e bucherellate.

}101{ – È il solo pinacoide di tipo }m0p{, assai frequente e d'ordinario con facce discretamente sviluppate (tav. II [I] fig. 3, 4, 5, 6, 8), benchè, al solito, inegualmente anche in uno stesso individuo. Nei cristalli a deciso abito tabulare o manca affatto od è ristrettissimo, appena listiforme. Mentre tutte le altre facce della zona [010] mostrano striatura, più o meno marcata, continua o interrotta, parallela a y, queste di }101{ sono costantemente striate in senso normale al detto asse; ed è questo un carattere utile per la prontissima orientazione dei cristalli. Le facce di }101{ se impostate al goniometro secondo [010], riflettono o immagini uniche, o in numero di due o tre al massimo, ma nette e distanti fra di loro non più di 20′; collocate invece nel senso di qualsiasi altra zona offrono il più delle volte immagini molteplici, disposte a varie altezze, per cui non si prestano che di rado a misure di precisione.

}$\bar{1}$04{ — Quasi sempre in esili liste (tav. II [I] fig. 1, 4, 5, 7, 8), scabre, striate, e sostituite talora da facce vicinali a simbolo molto complicato. Le sue due facce, sebbene sempre molto ristrette, sono inegualmente sviluppate, e di esse può esisterne una soltanto. A causa delle molteplici imperfezioni danno misure molto inesatte, e solo nei cristalli laminari più semplici possono osservarsi immagini discrete.

}$\bar{1}$01{ — È forma costante e la più sviluppata, con facce decisamente proponderanti nei cristalli tabulari (tav. II [I] fig. 1 e 2), poco più estese di quelle di alcune altre forme della stessa zona [010] negli individui che tendono all'abito prismatico (tav. II [I] fig. 4, 5, 6, 7, 8), eccezionalmente

anche uguali e meno ampie di quelle di }101{ (tav. II [I] fig. 3) e di }001{. Nelle combinazioni più complesse le facce di }101{ sono inegualmente sviluppate, appannate, scabre, solcate dalla solita striatura parallela a [010] o da altra curvilinea che impartisce loro un aspetto increspato; altre volte sono fornite di piccoli e innumerevoli incavi di forma ellittica allungata, tutti ordinati parallelamente a [010] e in parte riempiti di malachite; o si presentano spugnose, incurvate, in specie verso il loro incontro con le facce terminali, alle quali passano gradualmente senza nessun distacco, o provviste infine di subindividui, per cui appariscono come embriciate. In tali diversi e numerosi casi esse offrono una sequela ininterrotta di pessime immagini, sfumate e degradanti. Ma nei cristalli più semplici, dall'apparenza di esilissime lamine, le facce di }101{ sono sufficientemente piane e lucenti, e tali appariscono anche al microscopio, onde offrono al goniometro, quando vengano collocate secondo l'asse di zona [010], immagini buone ed uniche, o, se molteplici, ne lasciano scorgere, insieme ad alcune deboli, diffuse e a contorni mal definiti, una sola centrale, nitida e perfetta. Disposti invece questi stessi cristalletti tabulari al goniometro parallelamente a qualsiasi altra zona danno immagini multiple e scadenti.

}201{ — Le facce di tale pinacoide hanno quasi gli stessi caratteri, le stesse imperfezioni di quelle di }104{. Solo come eccezione (tav. II [I] fig. 3) presentano discreto sviluppo, a detrimento delle adiacenti di }101{, e in tali casi, sebbene appariscano rigate, secondo il solito, parallelamente a [010], riflettono immagini sufficientemente nitide.

}023{ — D'ordinario ha faccette piane, lucenti e ben misurabili; in qualche caso esse mostrano una lieve striatura curvilinea, che permette solo misure approssimate.

}021{ — È in faccettine molto piccole (tav. II [I], fig. 5), quasi sempre equidimensionali, che possono sfuggire ad un primo esame, tanto che al goniometro di sovente danno semplice bagliore. Ove le faccette sono un po' maggiori (tav. II [I] fig. 6 e 8) si osservano immagini semplici, assai buone, tutto al più un poco sfumate.

}223{ — Forma rara nell'azzurrite di Calabona, ritrovata in tre soli cristalli delle combinazioni più ricche, dei quali uno rotto, molto incompleto, e gli altri due effigiati nelle fig. 6 e 7 della tav. II [I]. Le sue facce, piccole sempre, ma bene avvertibili sia ad occhio nudo, sia con la lente, danno o immagini debolissime, ma uniche, o semplice bagliore.

}111{ — Osservata con un'unica faccettina in un solo cristallo, il più

ricco di forme, completato nel disegno (tav. II [I], fig. 6). La minuta faccetta offre due immagini, alquanto sfumate, che distano fra di loro di 30'.

$\{221\}$ — È il più comune tra i prismi di tipo $\{mnp\}$. Ha facce brillanti, nitide, variabilmente sviluppate anche in uno stesso individuo, fino al presentarsi in numero incompleto. Con la lente è visibile talora una striatura parallela agli spigoli di combinazione delle sue facce con quelle di $\{110\}$. Quando tale forma esiste le è compagna di sovente la $\{\bar{2}21\}$, quasi equisviluppata (tav. II [I], fig. 4 e 6), ed anche assai più limitata (tav. II [I], fig. 7). Si hanno pure individui nei quali esistono da sole, sia la $\{221\}$ (tav. II [I], fig. 2), sia la $\{\bar{2}21\}$ (tav. II [I], fig. 5, 8).

$\{\bar{2}21\}$ — Al pari di $\{221\}$, ha sviluppo diversissimo. Le sue facce, a causa di una rada, ma marcata striatura parallela agli spigoli di combinazione con quelle di $\{100\}$, assai frequente a riscontrarsi, offrono immagini multiple; in qualche caso però sono piane, nitide e riflettono ottimamente.

$\{\bar{2}45\}$ — È presente in tutti i cristalli esaminati, ed accompagnata sempre da $\{\bar{1}34\}$, rispetto a cui d'ordinario è assai subordinata (tav. II [I], fig. 2, 3, 5), talvolta quasi ugualmente sviluppata (tav. II [I], fig. 1, 4, 6, 7), ed in alcuni casi grandemente preponderante (tav. II [I], fig. 8). Le facce sono triangolari, più di rado quadrangolari, e di dimensioni ineguali, ma piane, levigate, sì che danno immagini buone, anche uniche. Ma talora, essendo un po' corrose, appannate o lievemente striate, riflettono immagini duplici e triplici, tutte alquanto deboli. In alcuni cristalli poi nei quali tanto $\{\bar{1}01\}$ che $\{\bar{2}45\}$ sono ben sviluppate, si passa dalle facce dell'una a quelle dell'altra forma per una superficie convessa, che offre al goniometro una serie continua di immagini sfumate, disposte a scalinata.

$\{\bar{2}43\}$ — Riscontrata in due soli cristalli, ambedue liberi solo all'estremo negativo di y, ma completati nei disegni (tav. II [I], fig. 6 e 8); nell'un caso con una sola faccettina, riflettente immagine semplice, ma appena percettibile, nell'altro con tutte e due, cioè con le $(\bar{2}\bar{4}3)$ e $(2\bar{4}\bar{3})$, offrenti due immagini ravvicinatissime e abbastanza nette.

$\{\bar{1}34\}$ — È forma molto importante perchè costantemente presente, e, in via normale, assai sviluppata (tav. II [I], fig. 2, 3, 5, 7). Però in alcuni pochi cristalli esilissimi, laminari, delle combinazioni più semplici, le cui forme terminali spettano soltanto a $\{110\}$, predominante, e a $\{\bar{2}45\}$ e $\{\bar{1}34\}$, mentre le facce di $\{\bar{2}45\}$, nonostante la loro esiguità, sono

visibili ad occhio nudo, quelle di }$\bar{1}34${ si presentano talmente ridotte che richiedono, per essere appena osservate, l'uso di una lente a forte ingrandimento. Le sue facce, quasi costantemente ineguali, sono piane, nitide, e riflettono immagini uniche, ben nette. Per altro possono esse pure, al pari di quelle di }$\bar{2}45${, possedere una striatura esilissima e poco regolare, e in tali casi danno fin quattro o cinque immagini assai ravvicinate.

* * *

Nelle determinazioni goniometriche riguardanti il minerale in parola mi è occorso quasi sempre di ottenere, anche per facce ottime, valori assai diversi dai teorici, calcolati sulle costanti di Schrauf [1]), le quali, come è noto, sono quelle adottate dalla massima parte degli autori per la specie. Mi è sembrato perciò opportuno stabilire per l'azzurrite di Calabona nuove costanti; ma, a causa delle imperfezioni molto comuni delle facce e dei conseguenti valori angolari non troppo precisi che si ottengono, ed utili più che altro per l'identificazione delle forme esistenti, mi sono dovuto basare sopra medie ricavate da un numero limitato di misure, ripetute per più sicuro affidamento, e da ritenersi come attendibilissime.

Gli angoli dai quali mi sono partito, considerati tutti di ugual peso, sono i seguenti:

100 : 001	110 : $\bar{1}10$	001 : $\bar{1}01$
87°.39'	98°.46'	47°. 8'
87.42	98.46	47. 9
87.42	98.47	47.11
———	98.48	47.12
Media 87°.41'	98.49	47.13
	98.50	47.13
	98.52	47.14
	98.52	47.14
	———	47.15
	Media 98°.48'.45"	———
		Media 47°.12'. 7"

[1]) *Mineralogische Beobachtungen.* Sitzungs Ber. Akad. d. Wissensch., LXIV. Wien 1871.

Prendendo come angoli fondamentali:

$$100 : 001 = 87°.41'$$

$$110 : \bar{1}10 = 98.49$$

$$001 : \bar{1}01 = 47.12$$

si ottengono per l'azzurrite di Calabona queste costanti:

$$a : b : c = 0.85755 : 1 : 0.88803$$

$$\beta = 87°.41'$$

le quali differiscono assai da quelle di SCHRAUF, accettate da DANA [1]), GROTH [2]), GOLDSCHMIDT [3]), ZIMÁNYI [4]), RIVA [5]), ecc., riguardanti l'azzurrite di Chessy, Laurion, Sulcis, ecc., e dalle altre di DES CLOIZEAUX [6]) e LACROIX [7]), stabilite in principal modo per il minerale di Chessy e Saint Bel, e si avvicinano alquanto invece alle costanti determinate da FARRINGTON [8]) per l'azzurrite dell'Arizona:

	a	b	c	β
Schrauf	0.85012	1	0.88054	87°.36'
Des Cloizeaux-Lacroix	0.8469	1	0.8789	87.39'
Farrington	0.85676	1	0.88603	87.37
Manasse	0.85755	1	0.88803	87.41

1) *Descriptive Mineralogy.* Sixth Ed., pag. 295. New York 1904.

2) *Tableau systématique des minéraux,* pag. 59. Genève 1904 e *Chemische Krystallographie.* II, pag. 216. Leipzig 1908.

3) *Index der Krystallformen der Mineralien.* II, pag. 269. Berlin 1890.

4) *Ueber den Azurit vom Laurion-Gebirge in Griechenland.* Zeitschr. für Kryställ. und Miner., XXI, pag. 86. Leipzig 1893.

5) *Sopra la formazione diabasica e sopra alcuni minerali di Rosas nel Sulcis (Sardegna).* Rend. R. Ist. Lombardo di Scienze e Lettere, XXXII, pag. 344. Milano 1899.

6) *Manuel de Minéralogie.* II, pag. 190. Paris 1874.

7) *Minéralogie de la France et de ses Colonies.* III, pag. 751. Paris 1901.

8) *On crystallized Azurite from Arizona.* Amer. Journ. of. Science, XLI, n. 244, pag. 300. New Haven 1891.

Nella tabella che segue sono riportati i migliori angoli misurati [1], e, accanto ad essi, i calcolati, sia in base alle costanti da me adottate, sia a quelle di Schrauf.

Sebbene nella compilazione del quadro siano state eliminate numerose altre misure, riguardanti in specie la zona [010], giudicate pochissimo attendibili, a causa del brutto stato delle facce e di conseguenza delle molteplicità e imperfezioni delle immagini loro, pure gli stessi angoli riportati oscillano entro limiti abbastanza ampi; ad onta di ciò i valori medi, nel complesso, si approssimano più a quelli calcolati sulle costanti da me adottate che non agli altri voluti dalle costanti di Schrauf.

---

[1]) Tutte le determinazioni goniometriche furono eseguite nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Pisa, al cui direttore prof. G. D'Achiardi porgo i più sentiti ringraziamenti.

ANGOLI	Numero	Angoli misurati		Angoli calcolati		Differenze	
				Costanti		Costanti	
		Limiti	Medie	MANASSE	SCHRAUF	MANASSE	SCHRAUF
100 : 001	19	87°.21′—87°.56′	87°.41′.47″	87°.41′.—″	87°.36′.—″	+ 0′.47″	+ 5′.47″
100 : 101	20	42.40—43.25	43. 4.30	42.52.51	42.50. 4	+ 11.39	+ 14.26
100 : 10$\bar{4}$	8	76.55—78. 5	77.52.—	77.40.—	77.44.33	+ 12.—	+ 7.27
100 : 10$\bar{1}$	12	44.41—45.20	45. 5.20	45. 7.—	45. 9.—	— 1.40	— 3.40
100 : 20$\bar{1}$	16	25.44—26.15	25.56.34	26.11.57	26.12.32	— 15.23	— 15.58
100 : 110	18	40.24—40.49	40.32.10	40.35.29	40.20.37	— 3.19	+ 11.33
100 : 023	3	87.44—88. 2	87.52.40	88. 0.22	87.55.48	— 7.42	— 3. 8
100 : 021	3	88.44—89. 8	88.56.40	88.51.47	88.48.52	+ 4.53	+ 7.48
100 : 223	1	57.48	—	57.48.55	57.42. 1	— 0.55	+ 5.59
100 : 111	1	51.19	—	51. 9.34	51. 0.34	+ 9.26	+ 18.26
100 : 221	4	43.53—44. 6	43.57.—	43.57.54	43.45.11	— 0.54	+ 11.49
100 : 22$\bar{1}$	3	45. 2—45. 9	45. 5.40	45. 5.—	44.54.41	+ 0.40	+ 10.59
100 : 24$\bar{5}$	2	72.50—73. 2	72.56.—	73. 2.23	73. 3. 6	— 6.23	— 7. 6
100 : 13$\bar{4}$	2	79,49—79.57	79.53.—	79.41.11	79.43.27	+ 11.49	+ 9.33
001 : 101	20	44.21—45.13	44.41. 6	44.48. 9	44.45.56	— 7. 3	— 4.50
001 : $\bar{1}$04	14	14. 1—15.13	14.33.38	14.39.—	14.39.27	— 5.22	— 5.49
001 : $\bar{1}$01	40	46.56—47.49	47.12.40	47.12.—	47.15.—	+ 0.40	— 2.20
001 : $\bar{2}$01	8	66. 5—66.39	66.22.30	66. 7. 3	66.11.28	+ 15.27	+ 11. 2
001 : 110	10	87.57—88.24	88.12.30	88.14.28	88.10.16	— 1.58	+ 2.14
001 : 023	7	30.24—30.50	30.34.51	30.36.21	30.23.32	— 1.30	+ 11.19
001 : 021	6	60. 9—60.33	60.25.20	60.35.55	60.23.20	— 10.35	+ 2.—
001 : 223	2	41.24—41.34	41.29.—	41.28.39	41.21. 1	+ 0.21	+ 7.59
001 : 111	1	52.35	—	52.36.26	52.28.13	— 1.26	+ 6.47
001 : 221	7	68. 3—68.23	68.17.20	68.19.14	68.11.47	— 1.54	+ 5.33
001 : $\bar{2}$21	1	71.33	—	71.25.18	71.25. 7	+ 7.42	+ 7.53
001 : $\bar{2}$45	7	39.28—39.58	39.50.26	39.53. 6	39.43.28	— 2.40	+ 6.58
001 : $\bar{2}$43	1	54.44	—	54.37.55	54.29.21	+ 6. 5	+ 14.39
001 : $\bar{1}$34	9	35.33—35.52	35.40.13	35.48.42	35.37.18	— 8.29	+ 2.55
101 : 110	7	55.57—56.27	56. 5.45	56.11.25	56. 1. 8	— 5.40	+ 4.37
101 : 023	4	51.59—52. 1	52.—.—	52.21.36	52.14. 5	— 21.36	— 14. 5

ANGOLI	Numero	Angoli misurati		Angoli calcolati		Differenze	
		Limiti	Medie	Costanti		Costanti	
				Manasse	Schrauf	Manasse	Schrauf
101 : 221	3	40°.12′—40°.22′	40°.15′.20″	40°.36′.26″	40°.22′.18″	— 21′. 6″	— 6′.58″
$101 : 22\bar{1}$	1	73. 26	—	73. 40. 53	73. 36. 5	— 14. 53	+ 10. 5
$101 : \bar{2}45$	4	71. 1—71. 11	71. 6. —	71. 31. 38	71. 27. 48	— 25. 38	— 21. 48
$101 : \bar{1}34$	5	64. 29—64. 42	64. 34. 20	64. 47. 6	64. 41. 47	— 12. 46	— 7. 27
$10\bar{1} : 110$	16	57. 27—57. 50	57. 35. 15	57. 35. 52	57 29. 4	— 0. 37	+ 6. 11
$\bar{1}01 : 021$	3	69. 43—70. 22	69. 56. 20	70. 30. 55	70. 24. 11	— 34. 35	— 27. 51
$\bar{1}01 : \bar{2}45$	11	39. 23—40. 30	39. 49. 30	40. 40. 53	40. 32. 8	— 51. 23	— 42. 38
$\bar{1}01 : \bar{1}34$	3	44. 33—44. 51	44. 40. 40	45. 2. 48	44. 56. 6	— 22. 8	— 15. 26
$110 : \bar{1}10$	12	98. 42—99. 1	98. 50. 45	98. 49. —	99. 18. 45	+ 1. 45	— 28. —
110 : 023	2	68. 50—68. 56	68. 53. —	69. 2. 29	69. 12. 14	— 9. 29	— 19. 14
$110 : 02\bar{3}$	2	72. 12—72. 13	72. 12. 30	72. 15. 2	72. 32. 37	— 2. 32	— 20. 7
110 : 021	8	54. 15—54. 33	54. 20. 15	54. 24. 49	54. 38. 54	— 4. 34	— 18. 39
$110 : 02\bar{1}$	1	56. 43	—	56. 30. 36	56. 50. 5	+ 12. 24	— 7. 5
$110 : \bar{2}45$	20	81. 44—82. 30	82. 5. —	82. 0. 51	82. 16. 25	+ 4. 9	— 11. 25
$110 : 24\bar{5}$	6	54 24—54. 30	54. 26. —	54. 24. 42	54. 38. 1	+ 1. 18	— 12. 1
$110 : \bar{2}43$	1	80. 41	—	80. 31. 57	80. 52. 47	+ 9. 3	— 11. 47
$110 : \bar{1}34$	16	77. 15—78. 13	77. 32. 29	77. 21. 20	77. 34. 50	+ 11. 9	— 2. 21
$110 : 13\bar{4}$	6	60. 15—60. 53	60. 32. 20	60. 36. 23	60. 51. 25	— 4. 3	— 19. 5
$023 : 02\bar{3}$	1	118. 36	—	118. 47. 17	119. 12. 57	— 11. 17	— 36. 57
$023 : \bar{2}21$	2	53. 56—53. 58	53. 57. —	53. 57. 30	54. 9. 51	— 0. 30	— 12. 51
$023 : \bar{2}45$	6	19. 17—19. 44	19. 29. —	12. 40. 25	19. 35. 13	— 2. 43	— 6. 13
$023 : \bar{1}34$	6	12. 23—13. 5	12. 45. 20	19. 31. 43	12. 42 29	+ 4. 55	+ 2. 51
$021 : 02\bar{1}$	4	58. 49—59. 19	59. 10. —	58. 48. 10	59. 13. 19	+ 21. 50	— 3. 19
$021 : \bar{2}45$	6	30. 15—30. 55	30. 32. 40	30. 45. 36	30. 47. 57	— 12. 56	— 15. 17
$021 : 24\bar{3}$	2	70. 51—70. 52	70. 51. 30	70. 45. 28	71. 9. 19	+ 6. 2	— 17. 49
$\bar{2}21 : 22\bar{1}$	1	103. 50	—	103. 47. 54	104. 15. 2	+ 2. 6	— 25. 2
$\bar{2}21 : \bar{2}45$	2	35. 1—35. 7	35. 4. —	35. 2. 42	35. 11. 13	+ 1. 18	— 7. 13
$\bar{2}21 : \bar{1}34$	2	41. 36—41. 42	41. 39. —	41. 37. 57	41. 48. 2	+ 1. 3	— 9. 2
$\bar{2}43 : 24\bar{3}$	1	90. 18	—	90. 25. 45	90. 52. 54	+ 7. 45	— 34. 54

Da quanto è stato detto in precedenza emerge che l'azzurrite di Calabona si distingue per i seguenti principali caratteri:

a) Per i valori delle costanti cristallografiche, che diversificano assai da quelli dell'azzurrite di Chessy e delle restanti località più note e già citate, ad eccezione del giacimento di Arizona [1]; diversità queste che si possono spiegare, mi sembra, a similitudine di quanto è stato osservato per altri minerali, con condizioni varie di formazione.

b) Per la presenza in tutti i cristalli indistintamente delle forme $\{001\}$, $\{110\}$, $\{\bar{1}01\}$, $\{\bar{2}45\}$, $\{\bar{1}34\}$, delle quali, se in generale nell'azzurrite sono abituali le prime tre, è non troppo comune la quarta e piuttosto rara la quinta.

c) Per il caratteristico e molto comune abito dei cristalli in forma di tavolette allungate nella direzione [010] e schiacciate secondo $\{\bar{1}01\}$, o per l'altro abito, un po' meno diffuso, di tipo prismatico pure più o meno allungato parallelamente a *y*.

d) Per i frequenti aggruppamenti ventagliformi e covoniformi, di fronte alla minor quantità delle unioni parallele e alla mancanza di geminazioni.

Confrontato infine il minerale di Calabona con quello di Rosas nel Sulcis, pure in Sardegna, a parte una certa analogìa che si ha nell'abito dei cristalli di quest'ultima località con quello presentato da alcuni pochi individui di tipo prismatico piuttosto tozzo da me studiati, si notano differenze assai notevoli, sia per quel che riguarda la diversità delle forme, sia per il diverso sviluppo di quelle a comune.

Gabinetto mineralogico della R. Università.

Siena, giugno 1913.

---

[1]) Da un recentissimo studio del Torboffy (*Über Kupferlasur und Weissbleierz von Tsumeb.* Zeitschr. für Kryst. und Miner., LII, pag. 225. Leipzig 1913), che ho potuto vedere soltanto quando la presente nota era già in corso di stampa, risulta che anche i cristalli di azzurrite di Tsumeb (Colonia tedesca dell'Africa sud-occidentale) hanno offerto valori angolari non troppo vicini a quelli richiesti dalle costanti di Schrauf. E successivamente ho potuto anche leggere la recensione di una memoria di F. Cohen (*Notizen über Azurit-Krystalle von Broken Hill.* Zeitschr. für Kryst. und Miner., LII, pag. 419, Leipzig 1913), il quale autore dà per l'azzurrite di Broken Hill le seguenti costanti:

$$a : b : c = 0.856085 : 1 : 0,885852$$

$$\beta = 87.^{\circ}\ 38'$$

vicinissime a quelle di Farrington e poco diverse dalle mie.

Fig. 1.
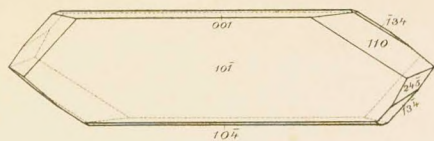
Fig. 2.
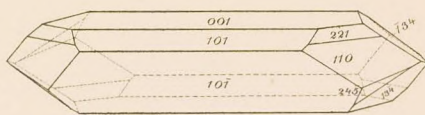
Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 9.

Fig. 8.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

AUT. FOT.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO